



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenl gungsschrift  
⑩ DE 44 18 630 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 01 J 35/04**  
F 01 N 3/28  
B 01 D 53/86

②1 Aktenzeichen: P 44 18 630.4  
②2 Anmeldetag: 27. 5. 94  
④3 Offenlegungstag: 30. 11. 95



Fk  
fk

DE 44 18 630 A 1

⑦1 Anmelder:  
EMITEC Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH,  
53797 Lohmar, DE

⑦4 Vertreter:  
Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Frohwitter,  
Geissler & Partner Patent- und Rechtsanwälte, 40474  
Düsseldorf

⑦2 Erfinder:  
Wieres, Ludwig, 51491 Overath, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Wabenkörper auf Blechlagen unterschiedlicher Vormaterialien

⑤7 Wabenkörper eines katalytischen Reaktors mit für ein Fluid durchlässigen Kanälen, insbesondere eines katalytischen Reaktors für Abgase einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, aus abwechselnden im wesentlichen glatten und strukturierten, insbesondere gewellten, Blechlagen, wobei die im wesentlichen glatten und die strukturierten Blechlagen aus Vormaterialien mit unterschiedlichen Dimensionen und/oder Eigenschaften hergestellt sind.

DE 44 18 630 A 1

Die Erfindung betrifft einen Wabenkörper eines katalytischen Reaktors mit für ein Fluid durchlässigen Kanälen, insbesondere eines katalytischen Reaktors für Abgase einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, aus abwechselnd im wesentlichen glatten und strukturierten, insbesondere gewellten, Blechlagen.

Wabenkörper aus Blechlagen der genannten Art sind beispielsweise aus der WO-89 07 488 bekanntgeworden. Dabei sind glatte und gewellte Bleche stapelweise abwechselnd aufeinander geschichtet und verschlungen. Einige wenige der Blechlagen sind dicker ausgeführt als die übrigen. Die dickeren Blechlagen dienen zur Erhöhung der Stabilität des Stapels, insbesondere dann, wenn dieser in ein Mantelrohr eingefügt wird. Das Bereitstellen einzelner, unterschiedlich dicker Blechlagen in dem Stapel ist jedoch mit einem erhöhten Herstellungsaufwand verbunden.

In bestimmten Anwendungen eines Wabenkörpers ist das Bereitstellen von einzelnen dickeren Blechlagen zur Erhöhung der Stabilität nicht erforderlich. Weiterhin ist es grundsätzlich vorteilhaft, zur Reduzierung der Masse und der Kosten des Wabenkörpers, die Blechlagen so dünn wie möglich zu machen. Dieses Ziel steht jedoch im Gegensatz zum Ziel einer hohen Stabilität des Wabenkörpers und einer Langzeitbeständigkeit gegen Korrosion.

Es ist das Ziel der Erfindung, einen Wabenkörper mit ausreichender Stabilität und möglichst geringer Masse anzugeben, der zumindest unter nicht extremen Bedingungen auch genügend beständig gegen Korrosion und dabei gleichzeitig kostengünstig herstellbar ist.

Das Ziel der Erfindung wird erreicht mit einem Wabenkörper mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen dieses Wabenkörpers sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Wabenkörper der Erfindung ist aus abwechselnd im wesentlichen glatten und strukturierten Blechlagen aufgebaut. Die strukturierten Blechlagen sind vorzugsweise gewellt. Durch die abwechselnde Anordnung von im wesentlichen glatten und strukturierten Blechlagen sind Kanäle gebildet, die von einem Fluid durchströmt werden können. Der Wabenkörper eignet sich insbesondere als ein katalytischer Reaktor für Abgase einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeuges. Die Wände der Waben des Wabenkörpers tragen dazu eine katalytische Beschichtung, die von den Abgasen der Verbrennungskraftmaschine angeströmt wird.

Genaue Untersuchungen des Herstellungsprozesses und der Eigenschaften solcher Wabenkörper haben gezeigt, daß die im wesentlichen glatten und die gewellten Blechlagen unterschiedliche Aufgaben haben und unterschiedliche Anforderungen bei der Herstellung und für die späteren Eigenschaften des Wabenkörpers erfüllen müssen. Es ist daher nicht unbedingt richtig, für beide Arten von Blechlagen das gleiche Vormaterial zu verwenden, wie dies bisher üblich war. Tatsächlich brauchen die im wesentlichen glatten Bleche nicht mehr stark kaltverformt zu werden, weshalb sie bei der Herstellung eine größere Härte als die strukturierten Bleche haben können. Auch verschiedene Breiten und/oder Dicken der verschiedenen Arten von Blechlagen sind möglich, um den verschiedenen Aufgaben Rechnung zu tragen.

Bevorzugt sind die strukturierten Blechlagen um mindestens 0,005 mm dünner als die im wesentlichen glatten Blechlagen. Die im wesentlichen glatten Blechlagen ha-

ben vorzugsweise eine Dicke von 0,04 mm bis 0,06 mm und besonders bevorzugt etwa 0,05 mm. Die strukturierten Blechlagen haben vorzugsweise eine Dicke von 0,025 mm bis 0,045 mm, besonders bevorzugt etwa 0,04 mm. Es ist bevorzugt, einen Dickenunterschied von 0,01 mm einzuhalten.

Gewöhnlich haben alle Blechlagen ein Wabenkörpers eine bestimmte, gleiche Dicke typischerweise etwa 0,05 mm. Zur Reduzierung der Masse des Wabenkörpers ist bei dieser Erfindung die Dicke aller strukturierten Blechlagen reduziert worden. Da insgesamt die gestreckte Länge der strukturierten Blechlagen wesentlich größer als die Länge der im wesentlichen glatten Blechlagen ist, kann dadurch eine bedeutende Material- und damit Kostenersparnis erzielt werden. Da weiterhin die Stabilität der Struktur hauptsächlich durch die im wesentlichen glatten Blechlagen bestimmt ist, wird die Stabilität nur unwesentlich und in akzeptabler Weise verringert, insbesondere in axialer Richtung.

Besonders wirtschaftlich und günstig für das Verhalten der Bleche beim Herstellungsprozeß ist es, wenn die strukturierten Bleche weichgeglüht sind, die im wesentlichen glatten jedoch nicht. Zunächst spart dies bei einem Teil der Blechlagen Herstellungs- und Energiekosten. Dazu kommt, daß sich die geprühten Bleche besser wellen lassen, die glatten Bleche aber beim Einsetzen des fertigen Wabenkörpers in ein Mantelrohr die notwendige Stabilität gewährleisten. Ein ähnlicher Effekt tritt natürlich bei dickeren glatten Blechlagen oder der Kombination dieser Möglichkeiten auf.

Es ist bevorzugt, daß die Anzahl von im wesentlichen glatten und strukturierten Blechlagen in etwa gleich ist. Das heißt, strukturierte Blechlagen und im wesentlichen glatte Blechlagen wechseln einander ab.

Besonders vorteilhaft ist die Erfindung, wenn die strukturierten Blechlagen transversal zur Hauptstrukturierung eine zusätzliche Strukturierung aufweisen, wie sie beispielsweise in der EP-B1 0 454 712 beschrieben ist. Diese zusätzliche Strukturierung hat eine wesentlich kleinere Amplitude als die Hauptstrukturierung und dient zur Verwirbelung eines durch den Wabenkörper strömenden Fluids, um den Kontakt des Fluids mit den Wänden der Waben zu verbessern. Zur Herstellung eines mit einer solchen transversalen Strukturierung versehenen Bleches bestimmte Breite muß das Ausgangsmaterial eine etwas größere Breite haben. Für einen Wabenkörper, bei dem die strukturierten Blechlagen eine transversale Struktur haben, die im wesentlichen glatten Blechlagen aber nicht, müssen daher ohnehin verschieden breite Ausgangsmaterialien für glatte und gewellte Blechlagen eingesetzt werden, so daß die Verwendung zusätzlich unterschiedlich dicker Breite keinen zusätzlich logistischen Aufwand erfordert. Die dünnen Bleche lassen sich auch leichter transversal strukturieren und wellen, während die dickeren glatten Blechlagen die Stabilität des Wabenkörpers gewährleisten.

Es ist weiterhin bevorzugt, die Blechlagen so anzuordnen, daß sie umeinander gewunden sind. Durch diese Maßnahme wird die Stabilität des Wabenkörpers erhöht, ohne gleichzeitig den Materialaufwand zu erhöhen. Dabei wird besonders bevorzugt, die Blechlagen S-förmig umeinander zu winden. Ein so gestalteter Wabenkörper kann besonders vorteilhaft in ein rundes oder ovales Mantelrohr eingefügt werden.

Alternativ dazu können die Blechlagen in einem Stapel angeordnet sein. Dies hat den Vorteil des besondern einfachen Herstellungsverfahrens beim Fügen des Wabenkörpers in ein Mantelrohr.

Es ist weiterhin besonders bevorzugt, daß die im wesentlichen glatten Blechlagen eine leichte Strukturierung mit wesentlich geringerer Strukturierungsamplitude haben als die strukturierten Blechlagen. Eine solche Strukturierung der im wesentlichen glatten Blechlagen hat im wesentlichen die gleiche Orientierung wie die Strukturierung der strukturierten Blechlagen. Diese Maßnahme erhöht die Elastizität des Wabenkörpers, wobei aufgrund der kleinen Strukturierungsamplitude im wesentlichen der Vorteil der Materialersparnis und der Stabilität bestehen bleibt. Die Strukturierung ist vorzugsweise eine Wellung, deren Periodizität an die Periodizität der strukturierten Blechlagen angepaßt sein kann.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung.

Fig. 1 der Zeichnung zeigt einen Ausschnitt aus dem Querschnitt eines Wabenkörpers der Erfindung.

In der Figur ist der Ausschnitt eines Querschnitts eines Stapels 1 von Blechlagen 2, 3 gezeigt. Der Stapel 1 besteht aus im wesentlichen glatten Blechlagen 2 und aus gewellten Blechlagen 3, die abwechselnd übereinander angeordnet sind. Durch diese Anordnung entstehen zwischen den glatten Blechlagen 2 und den gewellten Blechlagen 3 Kanäle 4, durch die ein Fluid strömen kann. Die Strömungsrichtung ist dabei im wesentlichen senkrecht zur Zeichenebene. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung beträgt die Dicke aller glatten Blechlagen 2 in etwa 0,05 mm und die Dicke aller gewellten Blechlagen 3 etwa 0,04 mm.

Die gestreckte Gesamtlänge der gewellten Bleche 3 ist etwa doppelt so groß wie die Gesamtlänge der glatten Blechlagen 2. Bei einer Reduzierung der Dicke der gewellten Blechlagen 3 um ca. 20% ergibt sich daraus eine Gewichtersparnis des gesamten Wabenkörpers von etwa 13%. Die katalytisch aktive Oberfläche des Wabenkörpers, d. h. die Gesamtoberfläche der Wabenwände, bleibt dabei im wesentlichen konstant. Im günstigsten Fall kann sogar das Bauvolumen bei gleichbleibender katalytisch aktiver Oberfläche noch verringert werden. Durch eine leichte Wellung der glatten Blechlagen 2 kann die Elastizität des Wabenkörpers erhöht werden, wobei das mögliche Ausmaß einer Materialersparnis nur geringfügig abnimmt.

Wabenkörper mit erfindungsgemäß verringerter Dicke und/oder verringerter Härte der strukturierten Bleche, insbesondere in Verbindung mit einer transversalen Struktur dieser Bleche, eignen sich besonders für Anwendungen, bei denen keine extremen Korrosionsbeanspruchungen auftreten. Solche Bedingungen liegen z. B. bei Abgaskatalysatoren in den USA wegen der dortigen Geschwindigkeitsbegrenzungen für Kraftfahrzeuge vor.

2. Wabenkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß alle im wesentlichen glatten Blechlagen (2) eine Dicke von 0,04 mm bis 0,06 mm, vorzugsweise 0,05 mm, und die strukturierten Blechlagen (3) eine Dicke von 0,025 mm bis 0,045 mm, vorzugsweise 0,04 mm, haben; und

daß alle strukturierten Blechlagen (3) um mindestens 0,005 mm, vorzugsweise 0,01 mm, dünner als die im wesentlichen glatten Blechlagen (2) sind.

3. Wabenkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen glatten Bleche (2) aus härterem Material bestehen als die strukturierten Bleche (3).

4. Wabenkörper nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die strukturierten Bleche (3) weichgeglüht sind, die im wesentlichen glatten Bleche (2) jedoch nicht.

5. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die strukturierten Blechlagen (3) transversal zur Strukturierung eine zusätzliche Mikrostrukturierung aufweisen.

6. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl strukturierter (3) und im wesentlichen glatter (2) Blechlagen in etwa gleich ist.

7. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechlagen (2, 3) umeinander gewunden sind, um den Umfangsquerschnitt dem Innenquerschnitt eines Mantelrohrs anzupassen, in das der Wabenkörper montiert werden soll.

8. Wabenkörper nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechlagen (2, 3) S-förmig umeinander gewunden sind.

9. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechlagen (2, 3) in einem Stapel (1) angeordnet sind.

10. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der im wesentlichen glatten Blechlagen (2) eine Wellung mit wesentlich geringerer Wellungsamplitude hat als die strukturierten Blechlagen (3).

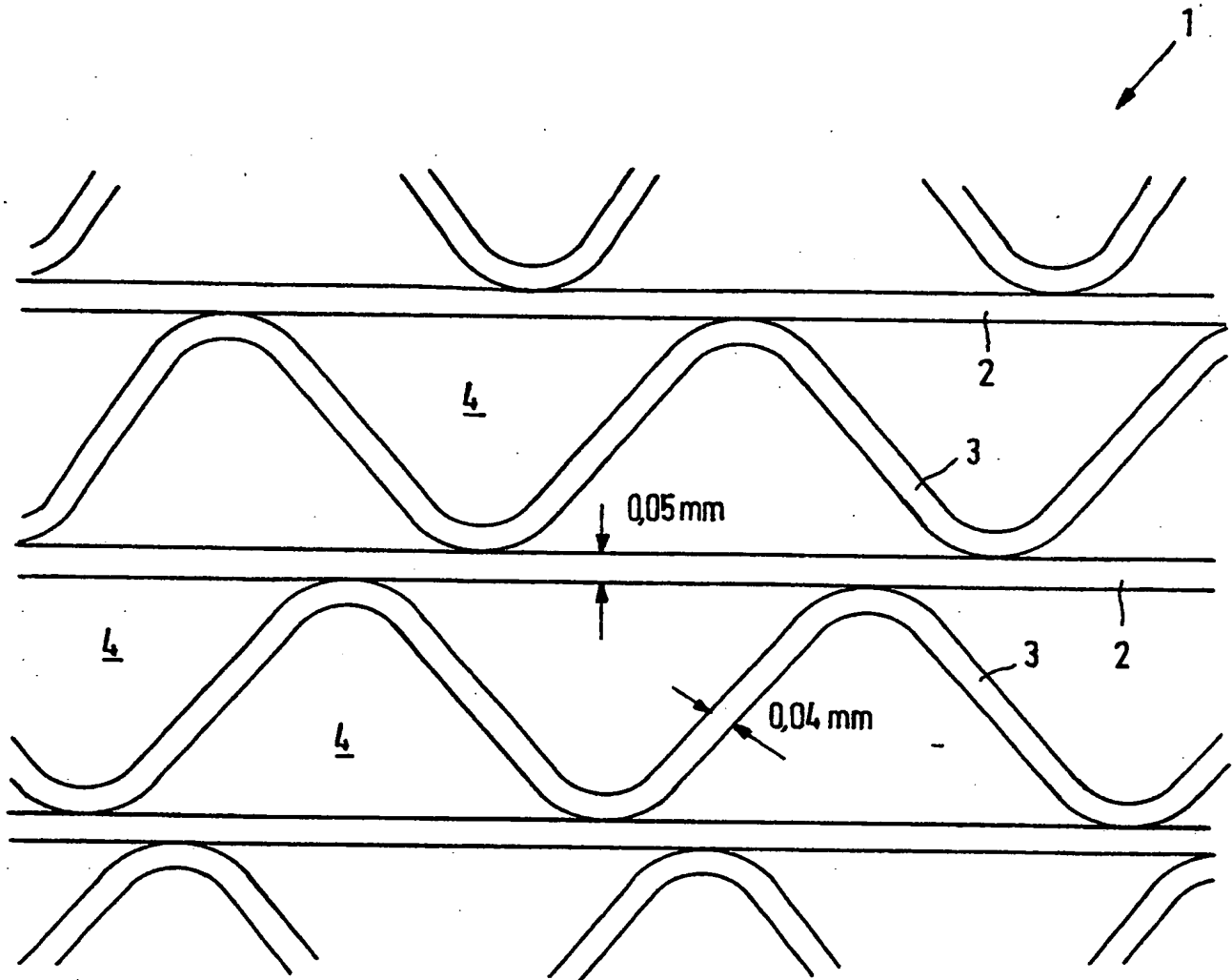
---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Wabenkörper eines katalytischen Reaktors mit für ein Fluid durchlässigen Kanälen (4), insbesondere eines katalytischen Reaktors für Abgase einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, aus abwechselnden im wesentlichen glatten (2) und strukturierten, insbesondere gewellten, (3) Blechlagen, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen glatten (2) und die strukturierten Blechlagen aus Vormaterialien mit unterschiedlichen Dimensionen und/oder Eigenschaften hergestellt sind.



**FIG. 1**  
DOCKET NO.: E-41409  
SERIAL NO.: \_\_\_\_\_  
APPLICANT: Ludwig Wieres  
LERNER AND GREENBERG P.A.  
P.O. BOX 2480  
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
TEL. (304) 925-1100